

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-77122

(P2003-77122A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B	5/738	G 1 1 B	5 D 0 0 6
	5/65		5 D 1 1 2
	5/73		
	5/84		Z
	5/851		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-264517(P2001-264517)

(22) 出願日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(71) 出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
(72) 発明者 上住 洋之  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 酒井 泰志  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内  
(74) 代理人 100077481  
弁理士 谷 義一 (外2名)

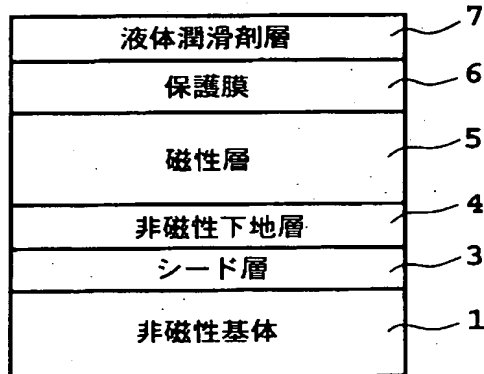
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 低コストで、かつ、磁気特性と電磁変換特性とに優れた垂直磁気記録媒体を提供すること。

【解決手段】 グラニューラー磁性層を用いた垂直磁気記録媒体において、非磁性下地層を六方最密充填 (h c p) の結晶構造を有する金属または合金とし、かつ、非磁性下地層の下に、面心立方 (f c c) の結晶構造を有する金属または合金からなるシード層を付与することとしたので、下地層膜厚あるいは下地層とシード層の合計膜厚が非常に薄い場合でも、磁気特性に優れた垂直磁気記録媒体が実現できることが明らかとなった。また、基板加熱なしでも優れた磁気特性を有するため、プラスチック樹脂を材料とした非磁性基体を用いることも可能となるとともに、製造工程の簡略化による製造コストの低減が図れる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基体上に、少なくとも非磁性下地層と磁性層と保護膜が順次積層されてなる垂直磁気記録媒体であって、

前記磁性層は、強磁性の結晶粒と、酸化物を主成分とする非磁性の結晶粒界とからなり、

前記非磁性下地層は、六方最密充填結晶構造の金属または合金で構成され、

該非磁性下地層と前記非磁性基体との間に、面心立方結晶構造の金属または合金で構成したシード層を備えることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 前記非磁性下地層が、Ti、Re、Ru、Osのいずれかの金属、または、Ti、Re、Ru、Osのうちの少なくとも1種の元素を含む合金からなることを特徴とする請求項1に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 前記シード層が、Cu、Au、Pd、Pt、Irのいずれかの金属、Cu、Au、Pd、Pt、Irのうちの少なくとも1種を含む合金、または、少なくともNiとFeとを含む合金であることを特徴する請求項1又は2に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】 前記シード層と前記非磁性基体との間に、金属又は合金で構成された非磁性配向制御層を備え、該金属又は合金の構造が、体心立方結晶構造、又は、アモルファス構造であることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項5】 前記非磁性配向制御層を構成する金属又は合金が、Nb、Mo、Ta、Wのいずれかの非磁性金属、または、Nb、Mo、Ta、Wのうちの少なくとも1種の元素を含む非磁性合金からなることを特徴とする請求項4に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項6】 前記非磁性基体が、プラスチック樹脂であることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項7】 請求項1乃至6いずれかに記載の垂直磁気記録媒体の製造方法であって、前記非磁性基体をプレヒートせずに成膜することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直磁気記録媒体及びその製造方法に関し、より詳細には、コンピュータの外部記憶装置をはじめとする各種磁気記録装置に搭載される垂直磁気記録媒体及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気記録の高密度化を実現する技術として、従来の長手磁気記録方式に代えて、垂直磁気記録方式が注目されつつある。垂直磁気記録媒体の磁気記録を担う磁気記録層としては、主に、六方最密充填(hcp)構造をもつCoCr系合金結晶質膜が検討されてお

り、垂直磁気記録を可能とするために、各結晶粒のc軸が膜面に垂直(c面が膜面に平行)となるように結晶配向が制御される。また、垂直磁気記録媒体の更なる高記録密度化に対応するために、磁気記録層を構成するCoCr系合金結晶粒の微細化、結晶粒径のばらつきの低減、結晶粒間の磁気相互作用の低減等の試みがなされている。

【0003】一方、長手磁気記録媒体の高記録密度化を達成するための一手法として、磁気記録層である磁性層を構成する結晶の結晶粒界に、酸化物や窒化物のような非磁性非金属物質の層を形成して、結晶粒間の磁氣的相互作用を低減させる技術が提唱されている。このような磁性層は、グラニュー磁性層と呼ばれ、例えば、特開平8-255342号公報や米国特許第5,679,473号明細書等による報告がある。グラニュー磁性膜では、非磁性非金属の粒界層により磁性粒同士が空間的に分離され、その結果、磁性粒間の磁氣的相互作用が低下し、記録ビットの遷移領域に生じる「ジクザグ壁」の形成が抑制され、ノイズが低減されるものと考えられている。

【0004】これらの背景のもとで、垂直磁気記録媒体の磁気記録層として、グラニュー磁性層を採用することが提案されている。例えば、IEEE Trans., Mag., Vol. 36, 2393(2000)には、Ruを下地層とし、グラニュー構造をもつCoPtCrO合金で磁性層を構成した垂直磁気記録媒体が記載されており、下地層であるRu層の膜厚が厚くなるのに伴い、磁性層を構成する結晶粒のc軸配向性が向上し、その結果、磁気記録層の磁気特性と電磁変換特性が向上するとされている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、諸特性に優れたグラニュー垂直磁気記録媒体を得るためには、Ru下地層の膜厚を40nm程度以上とする必要がある。

【0006】一方、磁気記録層の下部に軟磁性裏打層を設けて、ヘッド部に発生する磁界の急峻性を高める、いわゆる2層垂直磁気記録媒体が提案されているが、この構造の磁気記録媒体を高記録密度化するためには、磁気記録層と軟磁性層との間に設けられる非磁性層の厚みを、20nmあるいはそれ以下とすることが必要不可欠と考えられており、技術的な制約を受けることとなる。

【0007】また、軟磁性裏打層を設けない構造とした場合でも、Ruは希少金属元素であり高価であるため、製造コスト低減の観点からもRu下地層の膜厚を薄くすることが望ましい。

【0008】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、低コストで、かつ、磁気特性と電磁変換特性とに優れた垂直磁気記録媒体を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目

的を達成するために、請求項1に記載の発明は、非磁性基体上に、少なくとも非磁性下地層と磁性層と保護膜が順次積層されてなる垂直磁気記録媒体であって、前記磁性層は、強磁性の結晶粒と、酸化物を主成分とする非磁性の結晶粒界とからなり、前記非磁性下地層は、六方最密充填結晶構造の金属または合金で構成され、該非磁性下地層と非磁性基体の間に、面心立方結晶構造の金属または合金で構成したシード層を備えることを特徴とする。

【0010】ここで、グラニューラー磁性層の結晶配向制御のために、非磁性下地層は、六方最密充填(hcp)の結晶構造を有する金属または合金であることが必要であり、特に、Ti、Re、Ru、Osのいずれかの金属、または、Ti、Re、Ru、Osのうちの少なくとも1種の元素を含む合金を用いることが望ましい。

【0011】また、シード層は、下地層の結晶配向制御のために、面心立方(fcc)の結晶構造を有する金属または合金であることが必要であり、特に、Cu、Au、Pd、Pt、Irのいずれかの金属、Cu、Au、Pd、Pt、Irのうちの少なくとも1種の元素を含む合金、または、少なくともNiとFeを含む合金であることが望ましい。

【0012】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記非磁性下地層が、Ti、Re、Ru、Osのいずれかの金属、または、Ti、Re、Ru、Osのうちの少なくとも1種の元素を含む合金からなることを特徴とする。

【0013】また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、前記シード層が、Cu、Au、Pd、Pt、Irのいずれかの金属、Cu、Au、Pd、Pt、Irのうちの少なくとも1種を含む合金、または、少なくともNiとFeとを含む合金であることを特徴する。

【0014】また、請求項4に記載の発明は、請求項1、2又は3に記載の発明において、前記シード層と非磁性基体の間に、金属又は合金で構成された非磁性配向制御層を備え、該金属又は合金の構造が、体心立方結晶構造、又は、アモルファス構造であることを特徴とする。

【0015】この場合、非磁性配向制御層は、bcc結晶構造のNb、Mo、Ta、Wのいずれかの非磁性金属、または、Nb、Mo、Ta、Wのうちの少なくとも1種の元素を含む非磁性合金であることが望ましい。また、NiPやCoZrなどのアモルファス構造をもつ材料を用いることとしてもよい。

【0016】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記非磁性配向制御層を構成する金属又は合金が、Nb、Mo、Ta、Wのいずれかの非磁性金属、または、Nb、Mo、Ta、Wのうちの少なくとも1種の元素を含む非磁性合金からなることを特徴

とする。

【0017】また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5いずれかに記載の発明において、前記非磁性基体が、プラスチック樹脂であることを特徴とする。

【0018】更に、請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6いずれかに記載の垂直磁気記録媒体の製造方法であって、前記非磁性基体をプレヒートせずに成膜することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。図1は、本発明の垂直磁気記録媒体の1の実施例の構造を説明するための図で、非磁性基体1上に、シード層3と、非磁性下地層4と、磁性層5及び保護膜6がこの順に積層されており、保護膜6の上には液体潤滑剤層7が塗布されている。

【0020】図2は、本発明の垂直磁気記録媒体の他の実施例の構造を説明するための図で、非磁性基体1上に、非磁性配向制御層2と、シード層3と、非磁性下地層4と、磁性層5及び保護膜6がこの順に積層されており、保護膜6の上には液体潤滑剤層7が塗布されている。

【0021】非磁性基体1としては、通常の磁気記録媒体の基体として用いられる、NiPメッキを施したAl合金基板や、強化ガラス、結晶化ガラス等のガラス基板を用いることが可能であり、基体の加熱が不要場合には、ポリカーボネート、ポリオレフィン、その他のプラスチック樹脂を射出成形して作製した基板を用いることとしてもよい。

【0022】磁性層5は、いわゆるグラニューラー磁性層であって、強磁性を有する結晶粒で構成され、これらの結晶粒の間には、非磁性の金属酸化物または金属窒化物からなる非磁性結晶粒界層が形成されている。

【0023】このような構造の磁性層5は、例えば、非磁性結晶粒界を構成する酸化物または窒化物を予め含有させた強磁性金属ターゲットを用いてスパッタリング法により成膜したり、酸素または窒素を含有するArガス雰囲気中で強磁性金属ターゲットを用いて反応性スパッタリング法により成膜して作製することができる。

【0024】強磁性結晶を成膜するための材料としての制限は特にはないが、CoPt系合金が好ましい。特に、記録媒体ノイズの低減には、CoPt系合金にCr、Ni、Taのうちの少なくとも1種の元素を添加することが望ましい。更に、安定なグラニューラー構造を形成するためには、Cr、Co、Si、Al、Ti、Ta、Hf、Zrのうちの少なくとも1種の元素からなる酸化物を用いて非磁性結晶粒界を形成することが望ましい。なお、磁性層5の膜厚に対する制限は特にはないが、記録再生時において、充分なヘッド再生出力と記録再生分解能とが得られる膜厚とすることが必要である。

【0025】保護膜6には、例えば、カーボンを主体と

する薄膜が用いられる。また液体潤滑剤層7には、例えば、パーフルオロポリエーテル系の潤滑剤を用いることができる。

【0026】非磁性下地層4は、六方最密充填(hcp)結晶構造の金属または合金であることが必要であり、グラニュー磁性層5の結晶配向制御のためには、Ti、Re、Ru、Osのいずれかの金属、または、Ti、Re、Ru、Osのうちの少なくとも1種の元素を含む合金とすることが望ましい。

【0027】シード層3は、面心立方(fcc)結晶構造の金属または合金であることが必要であり、特に、Cu、Au、Pd、Pt、Irのいずれかの金属、Cu、Au、Pd、Pt、Irのうちの少なくとも1種の元素を含む合金、または、少なくともNiとFeとを含む合金であることが望ましい。

【0028】fcc結晶構造のシード層3を非磁性基体1上に成膜すると、fcc結晶構造の最稠密面に相当する(111)面が、膜面に平行となるように結晶配向し易い。また、シード層3の(111)面配向した結晶粒の上に成長する非磁性下地層4の結晶粒は、シード層3の結晶粒との間の格子不整合に起因する歪エネルギーを最小にするように成長する傾向があるため、そのhcp(002)面が膜面に平行に配向し易くなる。

【0029】このような結晶配向状態の非磁性下地層4上にグラニュー磁性層5を成膜すると、hcp結晶構造の磁性層5の金属結晶粒も、その(002)面が膜面に平行に配向して成長し易くなり、磁気特性に優れた垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【0030】ここで、シード層3を構成する材料として、Cu、Au、Pd、Pt、Irのいずれかの金属、Cu、Au、Pd、Pt、Irのうちの少なくとも1種の元素を含む合金、または、少なくともNiとFeとを含む合金を選択し、かつ、非磁性下地層4を構成する材料として、Ti、Re、Ru、Osのいずれかの金属、または、Ti、Re、Ru、Osのうちの少なくとも1種の元素を含む合金を選択することとすれば、シード層3と非磁性下地層4との間の格子整合状態、ならびに、非磁性下地層4とグラニュー磁性層5との間の格子整合状態が良好となるため、さらに優れた磁気特性を有する垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【0031】なお、シード層3の膜厚は、非磁性下地層4の結晶配向制御のために、3nm以上、好ましくは5nm以上とすることが望ましい。特に、軟磁性裏打層をシード層3の下部に設けた構造の2層垂直磁気記録媒体では、磁性層と軟磁性裏打層とを近づけた設計とすることが望ましいため、非磁性下地層4の結晶配向制御が可能な範囲で、なるべく薄くすることが望ましい。

【0032】また、非磁性下地層4の膜厚は、グラニュー磁性層5の結晶配向制御のために、2nm以上、好ましくは5nm以上とすることが望ましい。特に、製造

コスト低減の観点、及び、2層垂直磁気記録媒体での磁性層と軟磁性裏打層とを近づけるためには、非磁性下地層4の結晶配向制御が可能な範囲でなるべく薄くすることが望ましい。

【0033】なお、2層垂直磁気記録媒体の作製にあたっては、軟磁性裏打層をfcc構造のNiFe軟磁性合金で構成するか、又はfcc構造のNiFe軟磁性合金層を軟磁性裏打層の上部領域にのみ薄く設けることとし、これらのNiFe軟磁性合金膜をシード層3とみなすことにより、非磁性下地層4の結晶配向制御を行うことも可能である。この場合の磁性層と軟磁性裏打層との実質的な距離は、非磁性下地層4の膜厚に相当する距離となり、非磁性下地層4の膜厚を薄くすることで、さらに良好な特性の垂直磁気記録媒体を作製することができる。

【0034】非磁性配向制御層2は、体心立方(bcc)の結晶構造、あるいはアモルファス構造を有する金属または合金であることが必要である。このような結晶状態の非磁性配向制御層2を設けることで、fcc結晶構造を有するシード層3の結晶粒が、(111)面に配向し易い傾向が更に強まり、非磁性下地層4の結晶配向性も向上して、磁性層の磁気特性が向上する。

【0035】このような効果は、bcc結晶構造をもつ材料として、Nb、Mo、Ta、Wのいずれかの非磁性金属、または、Nb、Mo、Ta、Wのうちの少なくとも1種の元素を含む非磁性合金を採用した場合に最大となる。また、NiPやCoZrなどのアモルファス構造を有する材料を採用することとしてもよい。

【0036】なお、非磁性配向制御層2の膜厚は、シード層3の結晶配向制御のために、3nm以上、好ましくは5nm以上とすることが望ましい。

【0037】図1又は図2に示した構造の垂直磁気記録媒体は、従来の磁気記録媒体の製造工程で採用されていた基板加熱工程を省略して製造した場合でも、優れた磁気特性を有するため、基板加熱工程を省略して製造工程を簡略化することが可能となり、製造コストの低減を図ることができる。また、基板加熱が不要であることから、ポリカーボネートやポリオレフィン等のプラスチック樹脂を材料とした成形した非磁性基体を用いることも可能となる。

【0038】以下に本発明の具体的な実施例について説明するが、これらの実施例は、本発明を好適に説明するための例に過ぎず、本発明の要旨はこれらに限定されるものではない。

【0039】[実施例1] 射出成形されたポリカーボネート基板(3.5"ディスク形状)を非磁性基体として用い、これを洗浄した後にスパッタ装置内に導入し、Arガス圧5mTorr下で、膜厚5nmのPtシード層を成膜した。これに続いて、Ru非磁性下地層を、Arガス圧5mTorr下で、膜厚0~20nmの範囲で成

膜した。さらに、 $\text{SiO}_2$ を10mol%添加した $\text{CoCr}_{1.2}\text{Pt}_{1.2}$ ターゲットを用い、 $\text{Ar}$ ガス圧5mTorr下で、膜厚30nmのグラニュー磁性層をRFスパッタ法により成膜し、その上に、膜厚10nmのカーボン保護層を積層した後にスパッタ装置から取り出し、液体潤滑剤を厚み1.5nmで塗布して、図1に示した構造の垂直磁気記録媒体を作製した。なお、成膜に先立つ基体加熱（プレヒート）は行っていない。

【0040】図3は、磁性層の結晶配向性をX線回折法により求めた結果を説明する図で、横軸に非磁性下地層の膜厚をとり、縦軸には、hcp構造を有する $\text{CoCrPt}$ 磁性層の(002)面で評価したロッキングカーブの半値幅 $\Delta\theta_{50}$ を示している。従って、図3において、 $\Delta\theta_{50}$ の値が小さいほど、 $\text{CoCrPt}$ 磁性層面内での(002)面配向性が強いことを意味する。

【0041】シード層上に非磁性下地層を成膜せずに磁性層を成膜した場合（非磁性下地層の膜厚0nm）の $\Delta\theta_{50}$ 値は約20°であるが、シード層上に成膜した非磁性下地層の膜厚が厚くなるにつれて $\Delta\theta_{50}$ 値が急激に減少し、膜厚3nmの場合には約6°、膜厚5nmの場合\*20

(表1)

非磁性下地層材料	下地層の結晶構造	Hc(Oe)	角型比S	$\Delta\theta_{50}$ (度)
Ru	hcp構造	3020	0.99	5.1
Re		3430	0.95	4.8
Os		2980	0.92	5.9
Ti		2440	0.89	7.2
Ru-20%W		3310	0.98	4.3
Ti-10%Cr		2560	0.91	7.0
Ta	bcc構造	820	0.22	22.9
Cr		590	0.35	19.3

【0046】非磁性下地層としてhcp構造をもつ各種材料を用いた場合には、bcc構造を有するTaやCrを非磁性下地層とした場合に比べ、保磁力Hc、及び角型比Sのいずれにおいても優れた磁気特性を示している。また、 $\Delta\theta_{50}$ 値も小さく押さえられており、磁性層面内での(002)面配向性が強いことがわかる。

【0047】【実施例3】種々の材料を用いてシード層を成膜し、図1に示した構造の磁気記録媒体を作製した。なお、シード層の膜厚を5nmとし、膜厚5nmのRuを非磁性下地層とした以外の成膜条件は、実施例1

\*には約5°となっている。なお、非磁性下地層の膜厚を5nm以上に厚くしても、 $\Delta\theta_{50}$ 値の顕著な変化はない。

【0042】この結果から、磁性層の結晶配向制御のためには、非磁性下地層の膜厚が、3nm以上、望ましくは5nm以上であることが望ましい。

【0043】【実施例2】種々の材料を用いて非磁性下地層を成膜し、図1に示した構造の磁気記録媒体を作製した。なお、非磁性層の膜厚を5nmとした以外の成膜条件は、実施例1と同様である。

【0044】表1は、このようにして作製した垂直磁気記録媒体の、非磁性下地層材料、下地層の結晶構造、保磁力Hc、角型比S、及び、 $\text{CoCrPt}$ 磁性層のhcp(002)面回折線のロッキングカーブの半値幅 $\Delta\theta_{50}$ を纏めたものである。なお、比較のため、bcc構造を有するTaまたはCrを非磁性下地層とした垂直磁気記録媒体の評価結果についても示した。

【0045】

【表1】

と同様である。

【0048】表2は、このようにして作製した垂直磁気記録媒体の、シード層材料、シード層の結晶構造、保磁力Hc、角型比S、及び、 $\text{CoCrPt}$ 磁性層のhcp(002)面回折線のロッキングカーブの半値幅 $\Delta\theta_{50}$ を纏めたものである。なお、比較のため、bcc構造をもつTa、及びCrをシード層として作製した垂直磁気記録媒体の評価結果についても示した。

【0049】

【表2】

9  
(表2)

シード層材料	シード層結晶構造	Hc(Oe)	角型比S	$\Delta\theta_{50}$ (度)
Cu	fcc構造	2780	0.89	4.3
Au		2990	0.92	5.9
Pd		3120	0.98	4.9
Pt		3020	0.99	5.1
Ir		3350	0.88	6.8
Cu-10%Au		2880	0.90	5.3
Ni-15%Fe-30%Cu		3070	0.93	6.6
Ta	bcc構造	2310	0.67	11.5
Cr		1270	0.36	18.9

【0050】シード層としてfcc構造をもつ各種材料を用いた場合には、bcc構造をもつTaやCrをシード層として使用した場合に比べ、保磁力Hc、及び角型比Sのいずれにおいても優れた磁気特性を示している。また、 $\Delta\theta_{50}$ 値も小さく押さえられており、磁性層面内での(002)面配向性が強いことがわかる。

【0051】【実施例4】種々の材料を用いて非磁性配向制御層を膜厚5nmで成膜し、その上に膜厚5nmの非磁性下地層を成膜して、図2に示した構造の磁気記録媒体を作製した。なお、上記以外の成膜条件は、実施例1と同様である。

【0052】表3は、このようにして作製した垂直磁気\*

(表3)

非磁性配向制御層材料	結晶構造	Hc(Oe)	角型比S	$\Delta\theta_{50}$ (度)
Nb	bcc構造	3350	0.97	4.0
Ta		3410	0.98	4.1
Mo		3210	0.94	4.9
W		3600	0.98	3.8
Ni-20%P	アモルファス	3380	0.99	4.6
Cu	fcc構造	2110	0.55	9.8
Ru	hcp構造	850	0.21	15.2

【0054】非磁性配向制御層にbcc結晶構造或いはアモルファス構造をもつ材料を用いた場合には、fcc構造或いはhcp構造をもつ材料を用いた場合に比べ、保磁力Hc、及び角型比Sのいずれにおいても優れた磁気特性を示している。また、 $\Delta\theta_{50}$ 値も小さく押さえられており、磁性層面内での(002)面配向性が強いことがわかる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、非磁性下地層を六方最密充填(hcp)の結晶構造を有する金属または合金とし、かつ、非磁性下地層の下部に、面心立方(fcc)の結晶構造を有する金属または合金からなるシード層を設けることとしたので、下地層の膜厚、あるいは下地層とシード層の合計膜厚が薄い場合であっても、磁気特性に優れた垂直磁気記録媒体を提供することができる。

【0056】更に、シード層の下部に、体心立方(bcc)結晶構造またはアモルファス構造を有する、金属ま

\*記録媒体の、非磁性配向制御層材料、非磁性配向制御層の結晶構造、保磁力Hc、角型比S、及び、CoCrPt磁性層のhcp(002)面回折線のロッキングカーブの半値幅 $\Delta\theta_{50}$ を纏めたものである。Hc及びSは、いずれもVSMを用い、膜面に垂直方向に磁場を印加しながら測定した値である。なお、比較のため、fcc構造をもつCu、及びhcp構造をもつRuを非磁性配向制御層とした垂直磁気記録媒体の評価結果についても示した。

【0053】

【表3】

たは合金の非磁性配向制御層を設けることにより、シード層の結晶配向性が向上し、その結果、磁性層の結晶配向性も向上する。

【0057】このような非磁性中間層を採用することで、磁気特性に優れた垂直磁気記録媒体が得られるとともに、製造工程から基板加熱工程を省略することが可能なため、安価なプラスチック基板の使用も可能となる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の垂直磁気記録媒体の1の実施例の構成を説明するための図である。

【図2】本発明の垂直磁気記録媒体の他の実施例の構成を説明するための図である。

【図3】X線回折法により求めたCoCrPt磁性層のhcp(002)面のロッキングカーブの半値幅 $\Delta\theta_{50}$ 値と非磁性下地層の膜厚との関係を説明するための図である。

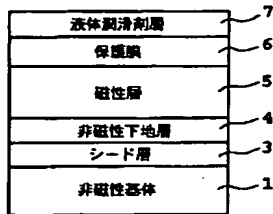
【符号の説明】

50 1 非磁性基体

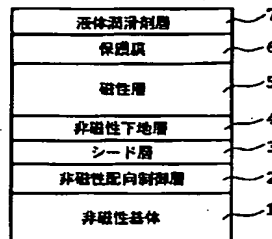
- 2 非磁性配向制御層  
3 シード層  
4 非磁性下地層

- \* 5 磁性層  
6 保護膜  
\* 7 液体潤滑層

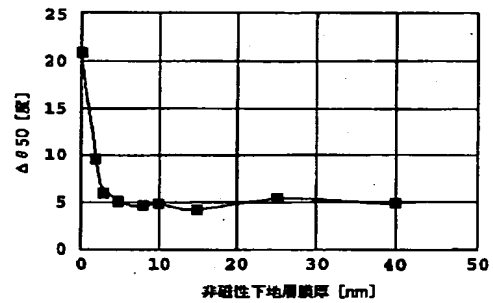
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 及川 忠昭  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 中村 雅  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

Fターム(参考) 5D006 BB06 BB07 CA01 CA05  
CA06 CB01 EA03  
5D112 AA02 AA03 AA05 AA18 BA01  
BB05 BB06 BD03 FA04 GB03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**